昭和薬科大学

入学試験 B 方式【数学】

東進ハイスクール　山之内聖拡

大問３題／７０分

「各分野や単元の代表的な問題の認識と理解」

第１問　小問６題（マークシート）
数学ⅠⅡAB の全分野からバランスよく出題。
基本知識を運用可能レベルまで引き上げられているかが問われる。

第２問　設問３題（マークシート）
数学Ⅱ「微積分」、数学Ｂ「ベクトル」からの出題が目立つ。
知識や計算力に加えて、設問の状況を正しく読み取れるかが問われる。

第３問　設問３題（答え＋導き方）
数学Ⅱ「微積分」、数学Ｂ「数列」からの出題が目立つ。
知識、計算力を前提としたうえで、設問の誘導、問題文の意味・意図を正しく理解できるか、
さらに答案を簡潔明瞭にまとめることができるかが問われる。高難度であることが多い。

問題１【Check Point】　　（※問題文は一部編集しています。）

2023 年度　問題１（３）対称式

$x+y+z=4\sqrt{2}+\sqrt{3},\ xyz=6\sqrt{3},\ \dfrac{1}{x}+\dfrac{1}{y}+\dfrac{1}{z}=\dfrac{2\sqrt{2}+\sqrt{3}}{3}$ を満たす実数 x, y, z に対して $x^2+y^2+z^2$ の値を求めよ。

３元対称式（x, y, z）
x, y, z で表された式のうちどの２つの文字を入れ替えても式の値が変わらないもの。

$$\begin{cases} x+y+z \\ xy+yz+zx \\ xyz \end{cases}$$ …基本対称式（すべての対称式はこれらを用いて表せる）

2022 年度　問題１（６）確率

S,H,O,Y,A,K,U の 7 文字を 1 列に並べるとき、
Y と A が隣り合い、かつ S,H,O より右にある確率を求めよ。

○△よりも右／左にある確率はどう考える？

2021 年度　問題１（２）n 進法

$131023_{(4)}-22403_{(5)}$ の値を 6 進法で表わせ。

---

n 進法で $abcde_{(n)}$ と表わされる数を 10 進法に直すには？

10 進法で $abcde$ と表わされる数を n 進法に直すには？

2020 年度　問題１（１）剰余の問題

2019^{2019} を 20 で割った余りを求めよ。

$a\equiv b\ (\mathrm{mod}\ p)$ のとき $a^n\equiv b^n\ (\mathrm{mod}\ p)$

2019 年度　問題１（２）絶対値の積分

$f(t)=\int_0^1 \left|x^2-tx\right| dx\ \ (0\leq t\leq 1)$ の最小値を求めよ。

被積分関数のグラフを描き、積分区間を分ける。

① $y=\left|x^2-tx\right|$ のグラフは？　② t の値により、積分区間０～１がどうなるか確認する。

2018 年度　問題１（２）二項定理・多項定理

$(x+2y)^7$ の x^5y^2 の係数と、$(x+2y+\frac{z}{2})^{10}$ の $x^5y^2z^3$ の係数を求めよ。

$$(x+y)^n \to {}_nC_p x^p y^{n-p} \to \frac{n!}{p!\ q!}x^p y^q \quad (p+q=n)$$

$$(x+y+z)^n \to {}_nC_p x^p \cdot {}_{n-p}C_q y^q \cdot z^{n-p-q} \to \frac{n!}{p!\ q!\ r!}x^p y^q z^r \quad (p+q+r=n)$$

2017 年度　問題１（５）相加平均と相乗平均

$x>0, y>0$ とするとき、$(x+4y)(\frac{9}{x}+\frac{1}{y})$ の最小値を求めよ。

$a>0, b>0$ のとき、$\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$（ただし、等号成立は $a=b$）

2016 年度　問題１（５）常用対数の利用

$\left(\frac{1}{45}\right)^{100}$ を小数で表わしたときはじめて 0 でない数が現れるのは第何位か答えよ。

実数 N が小数点以下第 n 位で初めて 0 でない数が現れるとき

第１位　$0.1 \leq N < 1$

第２位　$0.01 \leq N < 0.1$

第３位　$0.001 \leq N < 0.01$

　：　　　　：

第 n 位　$10^{-n} \leq N < 10^{-n+1}$

2015 年度　問題１（６）Σ計算

$\sum_{k=1}^{n} k \cdot 3^k$ を計算せよ。

$S = \sum_{k=1}^{n} k \cdot 3^k$ とおき、$3S$ との差をとると…

$$\begin{aligned} S &= 1\cdot 3^1 + 2\cdot 3^2 + 3\cdot 3^3 + \cdots\cdots + (n-1)\cdot 3^{n-1} + n\cdot 3^n \\ 3S &= \qquad 1\cdot 3^2 + 2\cdot 3^3 + 3\cdot 3^4 + \cdots\cdots\cdots + (n-1)\cdot 3^n + n\cdot 3^{n+1} \end{aligned}$$

（差をとる）

$$\begin{aligned} -2S &= 1\cdot 3^1 + 1\cdot 3^2 + 1\cdot 3^3 + 1\cdot 3^4 + \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots + 1\cdot 3^n - n\cdot 3^{n+1} \\ &= \frac{3(3^n-1)}{3-1} - n\cdot 3^{n+1} \end{aligned}$$

解答

2023 年度	23	2022 年度	$\frac{1}{14}$	2021 年度	1120	2020 年度	19
2019 年度	$\frac{1}{3}-\frac{\sqrt{2}}{6}$	2018 年度	42,350	2017 年度	25	2016 年度	166
2015 年度	$\frac{3}{4}\left\{(2n-1)\cdot 3^n+1\right\}$						

問題３【Check Point】

2023年度　問題３　３つの曲線によってあらわされる領域

曲線 $C_1 : y=-2x^2+4x,\ C_2 : y=x^3-x,\ C_3 : x^2+y^2=1$

（１）曲線 C_1, C_2 のすべての交点の x 座標を求めよ。

（２）曲線 C_2, C_3 の交点をすべて求めよ。

（３）以下の領域を $-1\leq x\leq 2, -1\leq y\leq 2$ において図示せよ。

$$\left(2x^2-4x+y\right)\left(x^3-x-y\right)\left(x^2+y^2-1\right)\geq 0$$

2022年度　問題２　三次関数の接線の本数

曲線 $C : y=x^3-4x^2+4x$ に点 $P(k,0)$ を通る接線を引き、曲線における接点の x 座標を t とする。

（１）$t=3$ のとき、k の値を求めよ。

（２）$k=2$ のとき、t の値を求めよ。

（３）接線が１本だけ引けるような k の値の範囲を求めよ。

2021年度　問題３　確率漸化式

中が見えない箱の中に１から９までの数字が書かれたボールがそれぞれ１個ずつ入っている。この中から１個のボールを取り出して、数字を記録して箱に戻すという操作を繰り返す。最初から n 回目までの数字の和が奇数になる確率を p_n とするとき、以下の問いに答えよ。

（１）p_1 および p_2 を求めよ。

（２）p_{n+1} を p_n で表わせ。

（３）p_n を求めよ。

2020年度　問題３　群数列

図のように正の整数を順に並べる。

（１）n 行目の左端の数を n で表わせ。

（２）31行目の整数の総和を求めよ。

（３）2020は何行目の左端から何番目にあるか。

1
2　3
4　5　6
7　8　9　10
11　・・・

2019年度　問題３　三角関数の値と方程式の解

$\sin\dfrac{11\pi}{10}=t$ とおく。

（１） $\cos\dfrac{\pi}{10}$ を t で表わせ。

（２）任意の実数 θ に対して、$\cos\theta=x$ とおくとき、$\cos 5\theta$ を x の５次多項式で表わせ。

（３） t の値を求めよ。

2018年度　問題３　隣接三項間漸化式

漸化式　$a_{n+2}-7a_{n+1}+10a_n=4\cdot 3^n$　を考える。

（１） $a_n=c\cdot 3^n$ とおくとき、漸化式を満たす c を求めよ。

（２）（１）の c を用いて、$b_n=a_n-c\cdot 3^n$ とおくとき、b_n の漸化式を求めよ。

（３） $a_1=2, a_2=13$ とするとき、a_n の漸化式を満たす数列の一般項 a_n を求めよ。

2017年度　問題３　三次関数の接線の本数

点 $A(2,a)$ から曲線 $C: y=x^3-4x$ に接線を引く。

（１）曲線 C 上の点 $T(t,t^3-4t)$ における接線の方程式を求めよ。

（２）点 A から曲線 C に引いた接線の接点が T のとき、a を t で表わせ。

（３）点 A から３本の接線が引けるときの a の値の範囲を求めよ。

2016年度　問題３　三次方程式の解

３次方程式 $x^3+(1-2a)x^2+(b-2a)x+b=0\cdots$①を考える。ただし、$a,b$ は実数とする。

（１）すべての実数 a,b について、①は a,b によらない実数解をもつ。その解を求めよ。

（２）①が実数の３重解を持つとき、a,b の値を求めよ。

（３）①が２つの相異なる実数解を持つとき、a,b が取りうる値を図示せよ。

解答

2023 年度　$x=-1\pm\sqrt{6}, 0$　$(-1,0),(1,0)$　図略

2022 年度　$k=\dfrac{18}{7}$　$t=1,2$　$0<k<\dfrac{16}{9}k$

2021 年度　$p_1=\dfrac{5}{9}, p_2=\dfrac{40}{81},\ p_{n+1}=-\dfrac{1}{9}p_n+\dfrac{5}{9},\ p_n=\dfrac{1}{2}-\dfrac{1}{2}\left(-\dfrac{1}{9}\right)^n$

2020 年度　$\dfrac{n^2-n+2}{2}$, 14911,　64 行目左から 4 番目

2019 年度　$\sqrt{1-t^2},\ 16x^5-20x^3+5x,\ t=\dfrac{1-\sqrt{5}}{4}$

2018 年度　$c=-2,\ b_{n+2}-7b_{n+1}+10b_n=0,\ a_n=5^n+3\cdot 2^{n-1}-2\cdot 3^n$

2017 年度　$y=(3t^2-4)x-2t^3,\ a=-2t^3+6t^2-8,\ -8<a<0$

2016 年度　$x=-1,\ a=-1, b=1$,　図略